第10卷 第1期 昆虫学报 Vol. X, No. 1
1960年2月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA February, 1960

在广东对按蚊出入居室与室内栖息情况的观察

李 姿
(广东省疟疾防治所)

按蚊生态学是研究消灭按蚊的基础，也是瘧疾流行病学調研的組成部分。不可設想在按蚊生态知識缺乏的情形下，能制定有效合理的灭蚊措施和对流行病学調查能提供正确的依据。

自1956年起，几年来我們在广东省从化县进行了一系列按蚊生态調查研究工作；其中，关于按蚊飞出室外活动和室內的栖息問題，曾引起我們很大的兴趣和注意，这里首先报告这方面研究所得的結果，其他的研究結果待后陆續整理发表。

过去关于按蚊室內栖息場所的研究頗多，但关于蚊虫飞出室外活动規律性的研究則是近年的事。如1951年Muirhead-Thomson[8]氏曾对非洲的 *Anopheles gambia* 进行广泛的观察；1957年Phipps[5]氏对致乏庫蚊(*Culex fatigans*)也有文献記載。他們認为自发現DDT杀虫剂对蚊虫有驅避作用之后，蚊虫飞出室外活动的研究，对于考核杀虫剂的效果，成为迫切需要的資料。此外，这个問題的研究，对于灭蚊措施方法的制定，相关的蚊虫生态学的观察，以及对流行病学的闡释等，都有重要意义。

观察方法与結果

观察地点在广东省从化县，当地經調查发現按蚊11种，其中主要的有5种，其余6种因数量不多，这里不加描述和統計。其5种按蚊是：

中华按蚊(*A. hyrcanus* var. *sinensis*)
微小按蚊(*A. minimus*)
日月潭变种按蚊(*A. jeyporiensis* var. *candidiensis*)
溪沟按蚊(*A. fluviatilis*)
美彩按蚊(*A. splendidus*)

观察站是选择当地原有和具有代表性的人房和牛舍，为了使之适合安装窗式誘蚊器，破漏的稍加人工修理，其房屋的一般結构特点是泥砖墙、瓦頂、窗一个，較小，用木板造門，关閉后光綫不能透入，而只靠瓦頂上二片明瓦射入光綫。故室內較暗黑，不通风而潮湿。三項的观察方法及結果分述如后。

(一)按蚊通夜飞入活动观察 以牛舍二間为观察站，观察当天日間将室內栖息的按蚊全部捕光，然后从19时起至次晨7时止，每小时用人工捕捉1次，捕捉时間不限，以捕完为止。为了防止观察前室內栖息的按蚊捕捉不清，每小时捕获的按蚊，即时带回室內鑑定品种及胃血消化期(Cellis期)，分别記录。以Cellis期I—III期的按蚊視为当夜飞入的

按蚊，合并統計；其他 IV—VII 期的按蚊則为日前吸血后遺留的按蚊，不予統計。观察結果如图 1，說明中华按蚊全夜均有飞入室内吸血，但以 19 时与 7 时数量最多，形成二个高峯；其中以前者为主。

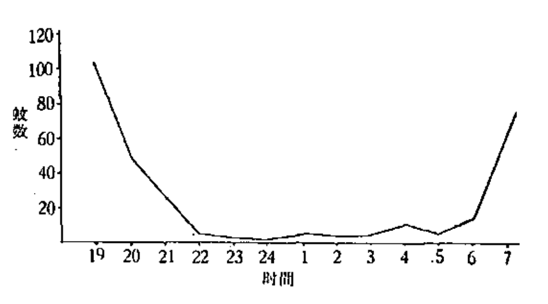


图 1　中华按蚊通夜飞入活动情况

（二）按蚊飞出活动观察　选定牛舍二間为固定的观察站，安装窗式誘蚊器，分下述二項观察进行。

（1）通夜飞出活动观察：目的是了解按蚊全夜各个小时飞出室外的情况。方法是观察当天黄昏前将誘蚊器装上，然后从 19 时起至次晨 7 时止，每小时检集飞入誘蚊器的按蚊 1 次，并即时鑑定品种和胃血消化期。观察共进行 4 次，均在 10 月份晴天、无月的夜晚进行。其观察結果如图 2，說明中华按蚊在黑夜中全夜均有飞出室外，其中以 19 时与 7 时的数量为多，造成二个高峯；但从表 1 的結果可見，微小按蚊全夜几只在 19 时飞出室外，其他时間数量极少。再从飞出按蚊的胃血消化情况来看，19 时飞出按蚊的胃血均是 Cellis IV—VII 期，而其他时間飞出的按蚊，几全数是 I—III 期。这进一步可說明 19 时飞出的按蚊高峯，不是当夜飞入吸血，而是日前吸血后在室内栖息的按蚊所造成的。但这些按蚊中，又可分为二組，一組是 Cellis IV—VI 期，卵巢还未完全发育成熟；

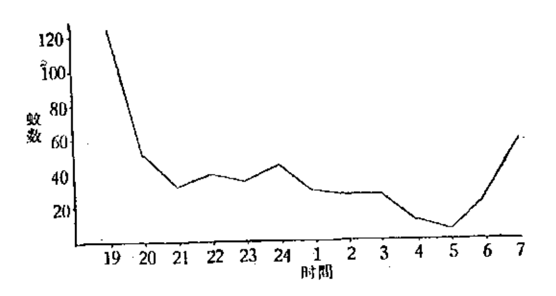


图 2　中华按蚊通夜飞出活动情况

表 1　二种按蚊夜間飛出室外活动情况

时間	中华按蚊									微小按蚊								
	数量	%	1	2	3	4	5	6	7	数量	%	1	2	3	4	5	6	7
19	121	26	0	1	0	23	6	7	84	38	78	0	1	0	7	1	1	28
20	53	10	1	26	0	3	9	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	33	7	0	29	0	3	1	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	3
22	38	7	0	35	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	36	7	0	32	0	1	0	1	2	1	2	0	0	0	0	1	0	0
24	41	9	0	37	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	29	5	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	27	5	0	26	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0
3	27	5	0	26	1	0	0	0	0	2	4	0	2	0	0	0	0	0
4	10	2	0	10	0	0	0	0	0	2	4	0	1	0	1	0	0	0
5	4	0.7	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	22	4	0	16	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	57	12	0	31	24	0	0	2	0	2	4	0	1	1	0	0	0	0
合計	498	100	1	302	33	31	18	14	99	49	100	0	6	1	8	2	1	31
%			0.2	60	6.6	6.1	3.6	2.8	20	%			12	2	16	4	2	64

曾作产卵飼养观察，当夜均不能产卵，故推知这部分按蚊飞出室外必再寻覓适当場所栖息；另一組的按蚊是 Cellis VII 期，由于其卵巢已完全发育成熟，显然其飞出室外的目的是为了产卵。微小按蚊的情况与中华按蚊相似，至于其 Cellis I—III 期飞出室外很少的原因，是由于其嗜室內栖息的习性的关系。

（2）各月飞出活动观察：以二間牛舍为固定調查站，每周定时一次安装窗式誘蚊器，誘捕一整夜飞出室外的按蚊，誘捕时間因季节不同而异，原則是黃昏前装上，次晨天亮后收集；誘到的按蚊，即鑑定品种与胃血消化期。这項观察从 1957 年 7 月至 1958 年 6 月止，进行了一年，如以 1957 年 7 月份观察的結果为例（表 2 图 3）説明 3 种按蚊全夜飞出

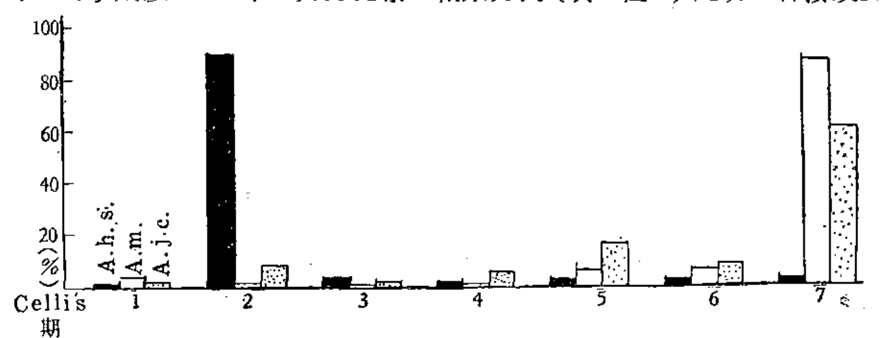


图 3 三种按蚊飞出室外胃血消化情况

註：A.h.s. = 中华按蚊 A.m. = 微小按蚊 A.j.c. = 日月潭按蚊

表 2 三种按蚊飛出室外胃血消化情况

蚊 种	总数量	Cellis 期						
		1	2	3	4	5	6	7
中华按蚊	2215	2	1993	72	20	34	46	48
%	100	0.1	89.9	3.3	0.9	1.5	2.1	2.2
微小按蚊	19	1	0	0	0	1	1	16
%	100	5.3				5.3	5.3	84.1
日月潭按蚊	373	6	30	6	25	63	25	218
%	100	1.7	8.1	1.7	6.7	16.9	6.7	58.2

室外的胃血消化期不同的情况。如按上述的方法統計，Cellis I—III 期是属野栖按蚊(即吸血后当夜飞出)，IV—VII 期是属家栖按蚊(即日前吸血后栖息在室內)，那么，我們可認为該月份中华按蚊 90% 以上是野外栖息，而微小按蚊与日月潭变种按蚊則只有 5—12% 左右；不过日月潭变种按蚊在 Cellis IV—V 期飞出室外的較微小按蚊为多，約达 20%。由此也可認为中华按蚊是野栖蚊种，微小按蚊和日月潭变种按蚊則是家栖蚊种。

如将全年誘到的中华按蚊，也分成二組 (Cellis I—III 期和 IV—VII 期) 按每月統計計算百分比$\left(\frac{\text{I—III 期蚊数}}{\text{I—VII 期蚊数}} \times 100\right)$，繪成曲綫如图 4。可見中华按蚊飞出室外的百分比随季节不同而改变，这就是説，其栖息习性是随季节而变动。图示 4—11 月各月份的曲綫是保持在同一水平上，飞出百分率达 80% 以上；但 12、1、2、3 四个月的曲綫明显下降，据气

象資料了解，这几个月是当地气温最低的月份，故推論这可能是由于外界气温較室內为低，不适于中华按蚊栖息的緣故。

(三)室內栖息位置观察 本項观察分别在住室和牛舍进行。

(1) 住室的观察：从 1957 年 6—11 月止，一連 6 个月在住室进行采集調查；根据当地的房屋陈置情況，分别各种位置捕捉按蚊，这些位置是：蚊帐(指帐內外)、天花板、什物、床底、蜘蛛网、墻壁 1—2 米和 2 米以上。其中須特別說明的，所調查的房屋中，并不是每間都备有上述各种位置，如天花板和蜘蛛网通常多是沒有的，由于这样，当然这些位置捕到蚊的机会率，也会相应地減少；这就是說，即使捕到相等数量的按蚊，但如从单位面积来看，这些位置就比其他位置实际多得多。捕捉的时間均在日間，将各个不同位置捕到的按蚊，即时用氯仿麻醉，分别用指管装好，带回室內鑑定品种和計算数量。計 6 个月調查結果总合統計如表 3，說明当地住

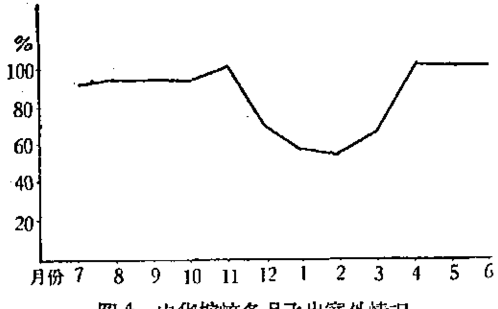


图 4　中华按蚊各月飞出室外情况

表 3　住室按蚊种栖息位置情况

蚊　种	数　量	蚊　帳*	天花板	杂　物	床　物	蜘蛛网	墙壁 1—2m.	墙壁 2m. 以上
中华按蚊	36	69.4**	2.8	8.3	2.8		13.9	2.8
微小按蚊	121	95	1.8		0.8	0.8	0.8	0.8
日月潭变种按蚊	433	89.6	6.2	0.7	0.5		2.5	0.5
溪沟按蚊	41	95.2	2.4					2.4
美彩按蚊	11	82		9			9	

* 注：指帳內外
** 注：表内数字是百分比(%)

室的按蚊均非常明显以蚊帐为栖息处所，按次溪沟按蚊为 95.2%、微小按蚊 95%、日月潭变种按蚊 89.5%、美彩按蚊 82%、中华按蚊 69.4%，其次則为天花板和 1—2 米的墙壁。

(2) 牛舍的观察：在 1957 年 9—11 月进行了 50 間次牛舍按蚊栖息位置調查。調查位置分墙壁 1 米以下、1—2 米和 2 米以上、稻草（稻草通常架放在二米高处）、蜘蛛网、天花板、什物及瓦頂等 8 种，每种类型的位置捕捉按蚊后，测量面积，以計算各类型位置单位面积按蚊栖息的密度情况，調查时間均在日間进行。观察結果如表 4、5，說明牛舍按蚊的栖息处所較为分散，不如住室那样明显集中；但仍可看出其对某种位置特殊的嗜性。总的說主要的栖息位置是 1—2 米墙壁、蜘蛛网和稻草 3 种；其中，値得引起注意的是蜘蛛网，

表 4　按蚊在牛舍的栖息位置情况

蚊　种	总　数	墙壁(%) 1m.以下	墙壁(%) 1—2m.	墙壁(%) 2m.以上	稻　草	蜘蛛网	天花板	杂　物	瓦　頂
中华按蚊	1540	7	18	3	13	43	12	3	0.8
微小按蚊	183	26	17	2	5	32	15	2	0
日月潭按蚊	358	6	25	3	3	27	20	11	3

表5 按蚊在牛舍栖息位置單位面积密度情况

蚊种	总数	面积 (m²)	墙壁(蚊数/m²)			稻草	蜘蛛网	天花板	杂物	瓦頂
			1m.以下	1—2m.	2m.以上					
中华按蚊	1540	4509	0.11	0.28	0.06	1.2	0.83	0.24	0.71	0.03
微小按蚊	183	4509	0.05	0.03	0.004	0.04	0.07	0.03	0.1	0
日月潭按蚊	358	4509	0.02	0.09	0.01	0.07	0.12	0.09	0.57	0.04

不論从位置栖息数量上說（3种按蚊占27—43%）或从单位面积密度上說（3种按蚊占0.07—0.83/米²），都是占数量最多的一种位置；而2米以上的墙壁和瓦頂2种位置则为数极少。

討 論

(一)按蚊的活动习性 据本文观察結果，中华按蚊夜間飞入室内和飞出室外活动都出现2次高峯，从这些高峯出現的时間来看，似乎都是由微弱光綫所引起的。从按蚊胃血消化期分析，飞入室內活动的2次高峯，其胃血都是Cellis I和II期，其目的是为了吸吮血液；但飞出室外活动的2次高峯则不同，第1次高峯(19时)的按蚊均是Cellis IV—VII期，而第2次高峯(7时)几乎是II—III期，这說明其飞出的目的并非完全一致，前者主要是为了产卵（除一部分Cellis IV—VI期的按蚊外），后者是为了寻觅場所栖息。至于Cellis IV—VI期飞出室外的按蚊，虽然为数不多，但这是观察中能經常看到的現象，故可肯定說这并非是由于某种外因（如騷扰）造成的偶然現象；Muirhead-Thomson[8]氏早在非洲也观察到相类似的現象。为了說明按蚊生态这种現象，方便今后科学研究上論述，我建議定名称之为“卵巢发育半周期栖息”（The reoting of semigonotrophic cycle）；同时，我同意Muithead-Thomson[8]氏的意見，“即使是很嗜家栖的按蚊（如微小按蚊）也有一部分在卵巢发育半周期时飞出室外栖息”。

(二)栖息习性与外界环境关系 过去許多研究报告和本文的結果，都証明按蚊的栖息习性因种类不同而异，这是毫无异議的事实；但是，除此之外还决定許多复杂的外界环境因素。本文中华按蚊的栖息习性随季节气候不同而改变，这是其中一个实例；其他国内外关于按蚊栖性与环境关系的报告和論述很多，如Bhatia[2]氏（1957）在討論中认为按蚊栖性受小气候如光綫、气动、栖息物面的湿度等的影响；Macan[4]氏（1948）认为微小按蚊的栖性与村庄周围有无丛林有密切关系，四周无丛林的村庄，其则喜室内栖息；国内陆宝麟[11]氏等在云南也曾作观察，认为四周均无任何墙壁，光綫充足，四面通风的上猛洛的牛舍，白天很难找到按蚊，而猛隆的牛舍四周維无墙壁，但光綫較为阴暗，且多潮湿，则按蚊为数甚多；再如海南島的日月潭变种按蚊是属偏野栖蚊种[10]，这与本文的結果迥然不同，我认为这与当地的牛舍結构有很大关系，因为：(1)日月潭变种按蚊嗜吸牛血，而当地的牛舍多是簡陋不堪，通常是草棚盖頂，四周无壁，既通风又受太阳光綫直射；甚至或根本沒有牛舍，晚間将牛拴在树下的也不少，这样的环境当然不适于按蚊栖息；（这是作者1954—1955年在陵水、万宁县調查所見情况）。(2)村庄居民点四周丛林密集，适于为按蚊栖息場所[10]。(3)在住房这种按蚊是喜家栖。中央寄生虫病研究所[10]对这蚊种的野栖

习性与白踝按蚊的野栖习性作了本质不同的說明，这是很正确的；由此推論，海南島地区的牛舍如修建較为完密，适于按蚊栖息，日月潭变种按蚊是否可能由野栖蚊种改变为家栖蚊种，从而有利于使用杀虫剂杀灭这按蚊，这是一个很有現实意义的問題，値得进一步观察研究。

按蚊的栖息位置也有类似的情况，除因蚊种不同而有差别外，同种按蚊其結果也不尽一致；如 Muirhead-Thomson[8] 1951 和 Rajuidar Pal[3] 1952 等氏認为 *A. culicifacies* 喜栖于衣服、雨傘、窗帘等物件上，但 Bhatia 氏則認为栖这些地方的只占 5.7%。本文的报告結果与 Russell[1] 氏 1946 記載的溪沟按蚊、Muirhead-Thomson 氏[8] 1941 記載的微小按蚊也不很相同。总而言之，按蚊栖息习性的研究和分析，必須把蚊种与外界环境条件（自然条件与社会条件）密切联系起来，这才能得到正确的結論。

据本文按蚊住室的栖息位置結果，5 种主要按蚊均喜栖在蚊帐，为了节省杀虫剂和解决目前噴雾器械供应的困难，在蚊帐設置較普遍的地区，采用杀虫剂浸泡蚊帐的方法代替噴洒，将可收到良好效果。如采用噴洒法，由于住室和牛舍的瓦顶和 2 米以上的墙壁，均很少按蚊栖息，这些位置可不必噴洒处理，这样旣可节省葯剂，又可解决由于噴洒工具的关系噴洒这些位置技术的困难；但是对牛舍的蜘蛛网愼勿忽略处理，并注意防止新蜘蛛网的形成，致成为按蚊无害的栖息場所。

总　　結

1. 应用窗式誘蚊器进行按蚊全夜飞出室外观察，結果中华按蚊全夜出現 2 次高峯（19 时和 7 时），微小按蚊只在 19 时出現 1 次高峯。

2. 据 7 月份按蚊飞出室外的胃血情况，中华按蚊以 Çellis II—III 期为主，占 90% 左右，微小按蚊和日月潭变种按蚊以VII期为主，約占 90—60%，其中有少数量IV—VI期的按蚊。

3. 中华按蚊属野栖蚊种，但随季节不同而有所改变，冬季（12、1、2、3 月）室內栖息約达 50%。

4. 当地 5 种按蚊在住室內均以蚊帐为主要栖息处所，占 69—95%，在牛舍則喜栖于 1—2米的墙壁和蜘蛛网；根据这些习性，对灭蚊方法提供意見。

参　考　文　献

[1] Russell, P. F., West, L. S. and Manwell, R. D.: 1946. Practical Malariology, W. B. Saunders Co. Philadelphia.

[2] Bhatia, M. L.: 1957. Preferential in-door resting habits of A. Culicifacies Giles near Delhi. *Ind. J. Mal.* 11–1 p. 56—61.

[3] Rajindar Pal and Sharma, M. I.D.: 1952. Behaviour of mosquitoes in relation to Indecticidal applications. *Ind. J. Mal.* 6–3 p. 281—295.

[4] Macan, T. T.: 1948. *Bull. ent. Res.* 39 p. 237—268.

[5] Phipps, J.: 1957. Observations on the Behaviour of Culicine mosquitoes in African huts. *Bull. ent. Res.* Vol. 48, part 2, p. 275—288.

[6] Postigtine, M. and Venket Res, V.: 1956. Malaria in Burma. *Ind. J. Mal.* 10–4 p. 273—297.

[7] Haddow, A. J.: 1942. The mosquito fauna and climate of native huts at kisumu, kenya. *Bull. ent. Res.* 33 p. 91—142.

[8] Muirhead-Thomson, R. C.: Mosquito Behaviour in Relation to Malaria Transmission and Control in the Tropics. 1951 p. 40—55, London, Arnold Co.

[9] William R. Horsfall: Mosquitoes Their Bionomics and Ralation to Disease, New York, The Ronald Press Co. 1955.
[10] 1957年年报(疟疾实验研究部分)中国医学科学院寄生虫病研究所 p. 128—157。
[11] 王世闻、陆宝麟等：云南部队防疟工作总结。(1953—1954)人民军医社，北京 1957 p. 124—126。

OBSERVATIONS ON THE FLYING IN AND OUT OF HOUSES OF ANOPHELINES AND THEIR INDOOR RESTING PLACES IN KWANGTUNG PROVINCE

CHE LEE
(*Provincial Anti-Malaria Center, Kwang-Tung*)

A series of studies on the bionomics of Anopheles has been made by the writer in the last few years (1956—1958), in Chunghua district Kwangtung Province. The present article deals with the flying in and out of houses of anophelines and their in-door resting places.

It is found that *A. hyrcanus* var. *Sinensis* is of the out-door resting species, having a varied inclination of out-door rest according to the variation of seasonal temperature. Facts resulting from researches made during the period from April 1956 to March 1957, reveal that in more than 90% of time from April to November and only about 50% from December to March of the following year, when the temperature is lower, out-door resting take place. The anophelines keep evacuating from in-doors the whole time at night, reaching a high point at 19 hrs. and at 7 hrs. respectively, when the first group is formed of those of the VII and the second group, the II-III Cellis stages.

A. minimus and *A. jeyporiensis* var. *candidiensis* are of the domestic resting type. It is noted that 84.1% of the former and 58.2% of the latter are of the VII Cellis stage, while nearly 30% of the latter is of the IV-VI stages which, according to the writer's opinion, should be termed as "the rest of semigonotrophic cycle". This elucidates that *A. minimus* has a more domestic resting habit than *A. jeyporiensis* var. *candidiensis.*

The five most commonly found species of Anopheles in the district concerned are: *A. hyrcanus* var. *sinensis, A. minimus, A. jeyporensis* var. *candidiensis; A. fluviatilis* and *A. splendidus.* In dwelling rooms, the mosquito-curtain makes the most favourable resting place of these Anopheles. (69.4%—95.2%), and it is therefore suggested that treating the mosquito-curtain with insecticide would be both effective and economical. In cow-stables, the main resting of the Anopheles is the spider's web (27%—43%), walls and ceilings are the next. Hence, special attention should be paid to remove spider's webs in existence as well as preventing new ones to form.